

**PENGARUH KOMBINASI PUPUK ORGANIK DAN TARAF UREA TERHADAP KUALITAS  
VISUAL DAN PRODUKSI RUMPUT RAJA (*Pennisetum purpoides*)  
EFFECT OF ORGANIC FERTILIZER IN COMBINATION WITH UREA LEVEL ON VISUAL  
QUALITY AND PRODUCTION OF KING-GRASS (*Pennisetum purpoides*)**

Oleh:

Eko Hendarto

Fakultas Peternakan UNSOED Purwokerto

(Diterima: 7 Maret 2005, disetujui: 21 Juni 2005)

**ABSTRACT**

A study on King grass (*Pennisetum purpoides*) cultivation was carried out. The aim was to find an efficient cultivation pattern through the fertilizer application for the efforts to develop a high quality feed crops for supporting the program of whole year forage availability. Factorial experiment method using Completed Randomized Design was applied. Materials used were three kinds of organic fertilizers, i.e., cow dungs, chick and goat manures and urea fertilizer levels (0, 75, 150, 225 kilograms per hectare per defoliation) repeated three times. Variables observed were the height of grass, diameters of false stem, numbers of tree, fresh and dry production. The result of data analysis showed that up to the level of 225 kilograms of urea per hectare per defoliation on the organic fertilizer was unable to reach optimal level of *Pennisetum purpoides* in order to perform a good visual and production. The organic fertilizer of chicken combined with the level of 225 kilograms of urea per hectare per defoliation enable *Pennisetum purpoides* to perform a high visual and fresh and dry forages production.

**PENDAHULUAN**

Pengembangan peternakan, tidak dapat dipisahkan dari keterpaduan dengan bidang lain. Peningkatan produksinya erat hubungannya dengan mutu pakan. Rumput, amat sesuai sebagai tanaman pakan karena bentuk fisiologi-nya mengarah pada keadaan yang tidak akan mati atau berhenti memproduksi walaupun pada pengelolaan yang buruk. Tanaman Rumput Raja (*Pennisetum purpoides*), sebagai salah satu jenis tanaman rerumputan, mempunyai potensi produksi tinggi dan disukai ternak (Siswono dan Hendarto, 1999).

Melalui berbagai cara (di antaranya manajemen pemupukan) diupayakan agar potensi rumput raja semakin baik, dalam rangka terus memacu perkembangan usaha peternakan terutama ruminansia.

Berdasarkan asalnya, terdapat dua macam pupuk yang dapat diberikan pada tanah untuk perbaikan mutu tanaman pakan, yaitu pupuk organik dari kotoran ternak dan pupuk anorganik seperti urea. Goeswono (1989) menyebutkan bahwa pupuk kandang mempunyai pengaruh nyata terhadap sifat fisik dan biologi tanah serta dapat sebagai sumber nitrogen dan pada tingkat tertentu sebagai sumber kalsium.

Penggunaan pupuk buatan lebih meng-untungkan yaitu memberikan berbagai macam zat hara dalam jumlah dan perbandingan yang dikehendaki. Unsur haranya bekerja lebih cepat dari pupuk organik, mudah larut dan pemberiannya dapat tepat sebagai pupuk tambahan serta lebih mudah diatur (Rinsema, 1988). Selanjutnya dikatakan bahwa salah satu pupuk buatan yang mengandung nitrogen

Penelitian dilaksanakan dengan tujuan untuk mendapatkan kombinasi terbaik antara taraf urea pada berbagai macam pupuk kandang melalui penampilan kualitas visual dan produksi tanaman rumput raja dalam upaya penyediaan pakan bermutu.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Sub Stasiun Percobaan Fakultas Peternakan UNSOED Purwokerto, bulan Mei – Agustus 2003, pada lahan seluas sekitar 600 meter<sup>2</sup> yang terbagi dalam 36 petak percobaan dengan ukuran 12 meter<sup>2</sup> per petak. Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan pola rancangan faktorial berdasarkan Rancangan Acak Lengkap. Faktor yang dicoba adalah 3 (tiga) macam pupuk kandang meliputi:

P-1 = kotoran sapi (20.000 kg/Ha/defoliiasi)

P-2 = kotoran ayam (7.000 kg/Ha/defoliiasi, setara dengan 20.000 kg/Ha/defoliiasi)

P-3 = kotoran kambing (10.000 kg/Ha/def, setara dengan 20.000 kg/Ha/defoliiasi)

dan 4 (empat) taraf urea meliputi:

U-1 = taraf urea 0 kg per hektar per defoliiasi

U-2 = taraf urea 75 kg per hektar per defoliiasi

U-3 = taraf urea 150 kg per hektar per defoliiasi

U-4 = taraf urea 225 kg per hektar per defoliiasi.

Berdasarkan kedua faktor di atas, terdapat 12 kombinasi perlakuan, yang diulang sebanyak 3 (tiga) kali, sehingga terdapat 36 petak percobaan.

Peubah yang diamati dan dicatat adalah

1. Ukuran tinggi tanaman,
2. Jumlah anakan per rumpun,
3. Besarnya diameter batang,

4. Produksi hijauan segar, dan

5. Produksi hijauan kering.

Prosedur kerja meliputi pengolahan lahan, penanaman stek batang rumput raja, dilakukan pemupukan sesuai metode peneliti-an, dilakukan pemeliharaan. Pada saat panen atau defoliiasi, dilakukan pengukuran untuk variabel pertumbuhan dengan menentukan secara acak lima rumpun setiap petak menjadi sampel untuk mengukur tinggi tanaman, jumlah tanaman dan besarnya diameter batang. Mengukur tinggi tanaman dengan cara mengukur tinggi sejak permukaan tanah sampai ujung tanaman, pada jumlah tanaman dengan menghitung jumlah tanaman per rumpun sampel, sedangkan pada diameter batang dengan mengukur besarnya diameter batang pada tiga batang secara acak.

Untuk mengambil data produksi dengan menimbang seluruh bobot produksi pada setiap petak, sedangkan untuk produksi hijauan kering adalah dengan mengetahui terlebih dahulu kandungan bahan kering sampel, kemudian dikalikan dengan produksi segarnya.

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap. Perbedaan yang muncul untuk macam pupuk kandang diuji dengan Orthogonal kontras, sedangkan untuk taraf urea diuji dengan regresi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil analisis laboratorium tanah dan kondisi lokasi diketahui bahwa lokasi penelitian menunjang pertumbuhan tanaman untuk mendapatkan tampilan kualitas visual dan produksi yang tinggi. Tanaman

defoliiasi kedua 41 hari. Lamanya defoliiasi pertama dimaksudkan agar tanaman telah mempunyai cukup cadangan energi guna per-tumbuhan kembali pada defoliiasi berikutnya.

### Ukuran Tinggi Tanaman Rumput Raja

Penampilan ukuran tinggi tanaman rumput unggul merupakan salah satu aspek yang dapat diamati dari jauh dan mudah dinilai kualitas pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman menurut Darmawan dan Baharsyah (1993) adalah bertambah besarnya ukuran tanaman yang diikuti oleh peningkatan bobot keringnya, sedangkan pertambahan yang dimaksud berlangsung dari waktu ke waktu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran tinggi tanaman rumput raja (*Pennisetum purpureum*) di bawah pengaruh berbagai jenis pupuk kandang dan taraf urea, dari dua kali defoliiasi memperlihatkan nilai rerata tinggi tanaman 174,34 cm (Tabel 1).

Terlihat pada Tabel 1 bahwa rerata ukuran tinggi tanaman tertinggi

dijumpai pada tanaman rumput raja, yang dipupuk dengan kotoran ayam yang dikombinasi dengan urea sebanyak 150 kg per hektar per defoliiasi (198,00 cm), dan paling rendah adalah tanaman yang diberi pupuk kotoran kambing tanpa pupuk urea (153,30 cm). Kondisi di atas memperlihatkan bahwa pemberian pupuk urea pada taraf cukup tinggi yang dikombinasi dengan pupuk kandang dari kotoran ayam menyebabkan tanaman mempunyai ukuran lebih tinggi dibanding kombinasi lainnya. Terdapat petunjuk bahwa pemberian pupuk kandang dalam jangka panjang memberikan pengaruh lebih positif terhadap tanah dan tanaman dibanding pupuk buatan. Namun dari hasil penelitian, kondisi tersebut telah muncul, diduga terdapat pengaruh positif dari pemberian pupuk urea.

Pada taraf urea memperlihatkan bahwa pemberian taraf hingga 150 kg per hektar per defoliiasi memberikan pengaruh terhadap peningkatan ukuran

Tabel 1. Rerata Hasil Penelitian

Pupuk Organik	Urea (kg/ha/def)	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Batang (mm)	Jumlah Tanaman (batang)	Prod. Hij. Segar (kg/petak)	Prod. Hij. Kering (kg/petak)
Kotoran Sapi	0	166,87 <sup>a</sup>	14,60 <sup>d</sup>	15,93	23,83 <sup>g</sup>	6,90 <sup>k</sup>
	75	164,10 <sup>a</sup>	15,10 <sup>d</sup>	17,17	30,00 <sup>g</sup>	7,93 <sup>k</sup>
	150	180,07 <sup>a</sup>	15,20 <sup>d</sup>	20,13	33,83 <sup>g</sup>	8,38 <sup>k</sup>
	225	176,23 <sup>a</sup>	17,27 <sup>d</sup>	20,53	35,00 <sup>g</sup>	8,49 <sup>k</sup>
Kotoran Ayam	0	178,17 <sup>b</sup>	16,00 <sup>e</sup>	16,10	29,83 <sup>h</sup>	6,43 <sup>l</sup>
	75	186,13 <sup>b</sup>	15,37 <sup>e</sup>	18,37	32,17 <sup>h</sup>	8,39 <sup>k</sup>
	150	198,00 <sup>b</sup>	18,00 <sup>e</sup>	20,47	32,83 <sup>h</sup>	8,25 <sup>k</sup>
	225	192,27 <sup>b</sup>	18,57 <sup>e</sup>	20,97	38,17 <sup>h</sup>	8,83 <sup>k</sup>
Kotoran Kambing	0	153,30 <sup>c</sup>	12,23 <sup>f</sup>	15,80	22,83 <sup>g</sup>	6,39 <sup>l</sup>
	75	155,27 <sup>c</sup>	12,43 <sup>f</sup>	16,70	28,33 <sup>g</sup>	7,61 <sup>l</sup>
	150	167,63 <sup>c</sup>	13,93 <sup>f</sup>	19,80	32,17 <sup>g</sup>	8,10 <sup>l</sup>
	225	171,03 <sup>c</sup>	15,30 <sup>f</sup>	20,23	32,33 <sup>g</sup>	7,38 <sup>l</sup>
Rerata		174,34	15,33	18,52	30,94	7,92

Keterangan: Huruf super skrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata ( $P < 0,01$ ).

tanaman, sesuai pendapat Surowinoto (1990), bahwa pupuk yang mengandung unsur nitrogen dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Namun pada taraf yang lebih tinggi terjadi penurunan tinggi tanaman walaupun hanya sedikit atau tidak terlalu tajam.

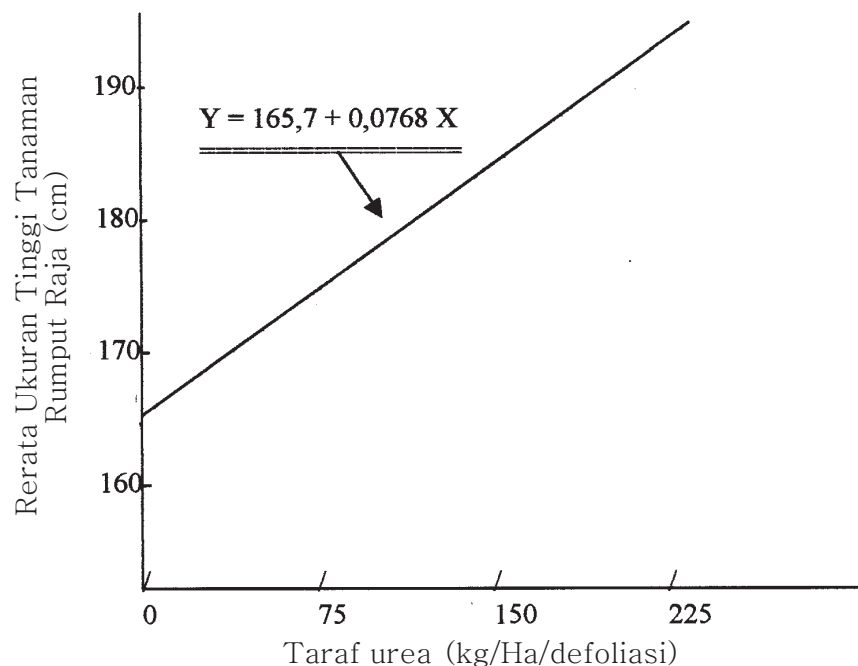
Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan yang diberikan dan taraf urea berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ), macam pupuk kandang berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) serta interaksinya tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap ukuran tinggi tanaman rumput raja. Pemberian pupuk kandang sangat berbeda ( $P < 0,01$ ) antar macam pupuk.

Pupuk dari kotoran ayam berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibanding dari kotoran sapi dan kambing dengan nilai rerata masing-masing 188,64 cm, 171,82 cm dan 161,81 cm. Pupuk dari kotoran

kambing berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan pupuk dari kotoran sapi untuk ukuran tinggi tanaman rumput raja. Diduga kualitas pupuk dari kotoran ayam lebih bagus dibanding kotoran kambing dan sapi. Di samping itu, dimungkinkan pula proses ketersediaan unsur hara dari pupuk kandang dari kotoran ayam lebih cepat dibanding dari kotoran sapi dan kambing. Pada faktor taraf urea menghasilkan persamaan atau hubungan linier yang nyata ( $P < 0,05$ ), yaitu  $Y = 165,7 + 0,0768 X$ . Hasil tersebut memperlihatkan bahwa penambahan urea hingga taraf 225 kg per hektar per defoliasi senantiasa menambah tinggi tanaman rumput raja.

#### Diameter Batang Tanaman Rumput Raja

Semakin besar diameter batang tanaman rumput tumbuh tegak, diduga mempunyai tingkat pertumbuhan yang semakin baik. Di samping dipengaruhi oleh sifat genetika tanaman itu sendiri, diameter batang



Gambar 1. Hubungan antara rerata ukuran tinggi tanaman dengan taraf urea pada tanaman rumput raja

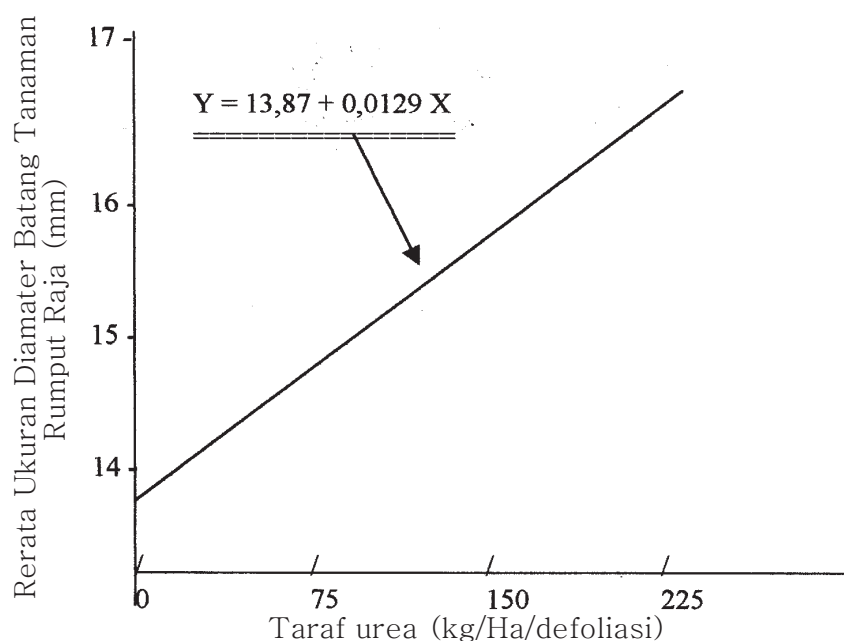
Diameter batang terbesar dijumpai dari rumput raja yang dipupuk dengan pupuk kandang dari kotoran ayam yang dikombinasi dengan 225 kg urea per hektar per defoliasi (18,57 mm). Adanya unsur nitrogen, fosfor, dan kalium dalam pupuk kandang dan penam-bahan kadar nitrogen dari urea, yang diguna-kan secara terpadu, telah menghasilkan kerja-sama guna mendapatkan tingkat pertumbuhan visual yang baik, di antaranya aspek besarnya diameter batang tanaman rumput raja. Kondisi tersebut didukung oleh unsur hara yang cepat tersedia dari pupuk urea.

Pengaruh taraf urea yang diberikan memperlihatkan bahwa pada setiap taraf yang ditambahkan, menghasilkan diameter batang yang lebih besar. Hal tersebut terjadi karena penambahan kandungan unsur nitrogen diduga telah dapat memperbesar jumlah atau ukuran sel batang yang selanjutnya memperbesar diameter batang rumput raja.

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan

macam pupuk kandang dan taraf urea berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap ukuran diameter batang tanaman rumput raja (*Pennisetum purphoides*), namun interaksinya tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ). Faktor pupuk kandang menunjukkan pemberian pupuk dari kotoran ayam paling baik dan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibanding pupuk dari kotoran sapi dan kambing, dengan nilai rerata masing-masing 16,99, 15,54, dan 13,47 mm. Pupuk dari kotoran kambing berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dengan pupuk dari kotoran sapi. Faktor taraf urea tertinggi menghasilkan diameter batang tanaman rumput raja yang terbesar. Taraf urea menghasilkan grafik linier sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada rerata ukuran besarnya diameter batang, yaitu  $Y = 13,87 + 0,0129X$ .

Hasil analisis ragam dan Uji Beda ter-sebut, sesuai pendapat Dwidjoseputro (1993), bahwa meningkatnya taraf urea yang mempunyai kandungan nitrogen dan terdapat dalam tanah akan meningkatkan proses fisiologis yang



Gambar 2. Hubungan antara rerata ukuran diameter batang dengan taraf urea tanaman rumput raja

### Jumlah Tanaman Rumput Raja

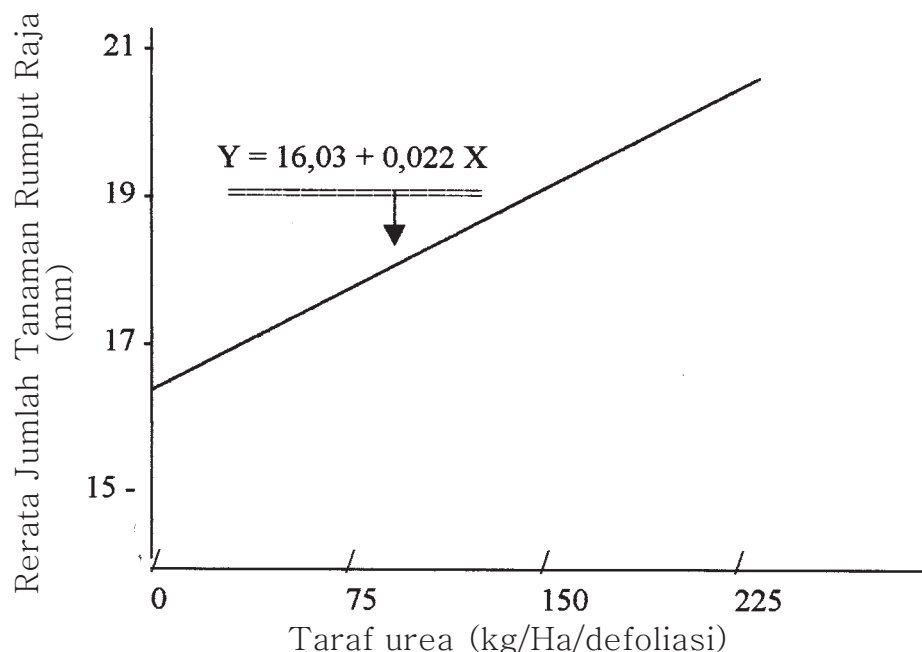
Jumlah tanaman rumput raja sebagai salah satu aspek pertumbuhan yang ikut me-nentukan tinggi rendahnya bobot hijauan yang dihasilkan, mempunyai peran penting ditinjau dari fungsi sebagai hijauan pakan. Siswono dan Hendarto (1999) menyatakan, jenis atau tanaman rumput yang mampu menghasilkan jumlah tanaman yang banyak, lebih disukai peternak dibanding tanaman rumput yang menghasilkan jumlah tanaman sedikit.

Hasil pengumpulan data aspek jumlah tanaman rumput raja di bawah pengaruh macam pupuk kandang dan taraf urea tertera pada Tabel 1 yang menunjukkan rerata jumlah tanaman per rumpun sebanyak 18,52 batang. Tanaman yang diberi pupuk dari kotoran ayam dikombinasikan dengan urea pada taraf 225 kg per hektar per defoliiasi menghasilkan rerata jumlah tanaman terbanyak (20,97 batang). Kondisi tersebut sesuai pendapat

Surowinoto (1990), bahwa perbedaan jenis pupuk memberikan peran yang berbeda walaupun kecil pada peningkatan jumlah tanaman.

Pengaruh taraf urea yang diberikan memperlihatkan bahwa pada setiap taraf yang ditambahkan, menghasilkan jumlah tanaman yang lebih banyak. Hasil analisis ragam mem-perlihatkan bahwa perlakuan, dan faktor taraf urea berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap jumlah tanaman rumput raja. Faktor macam pupuk kandang dan interaksinya tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ). Faktor taraf urea menghasilkan persamaan linier sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada jumlah tanaman rumput raja yaitu  $Y = 0,022 X + 16,03$ .

Hasil analisis ragam dan Uji Beda memperlihatkan bahwa pupuk dari kotoran ayam dengan kombinasi urea hingga 225 kg per hektar per defoliiasi memberikan jumlah tanaman paling banyak dibanding kombinasi perlakuan lainnya. Kondisi tersebut



Gambar 3. Hubungan antara rerata jumlah tanaman dengan taraf urea pada tanaman rumput raja



pengaruh lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman dibanding hanya menggunakan pupuk buatan saja.

### Produksi Hijauan Segar Tanaman Rumput Raja

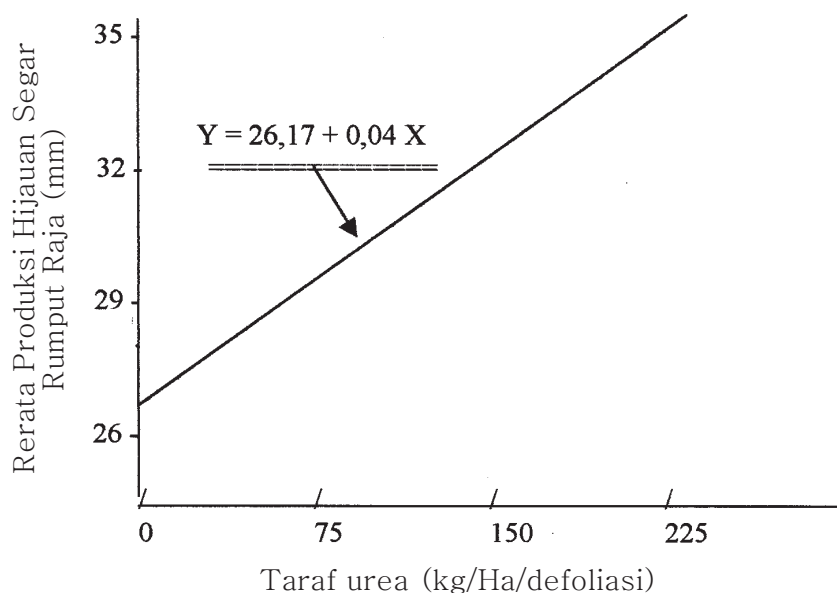
Tanaman rumput raja sebagai rerum-putan tekstur kasar pada luasan  $12 \text{ m}^2$  setiap petak, tingkat produksinya di bawah pengaruh berbagai macam pupuk kandang dan taraf urea tertera pada Tabel 1, yang menunjukkan rerata produksinya selama dua defoliasi awal sebesar  $30,94 \text{ kg/petak}$  atau  $2,57 \text{ kg per meter persegi}$ .

Berdasar pengumpulan data pada Tabel 1, hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan, faktor macam pupuk dan taraf urea berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap produksi hijauan segar rumput raja. Interaksi perlakuan tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap produksi hijauan segar. Pupuk dari kotoran ayam berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibanding kotoran kambing dan sapi dengan nilai rerata masing-masing  $33,25 \text{ kg per petak}$ ,  $30,67 \text{ kg}$

per petak dan  $28,92 \text{ kg per petak}$ , sedangkan taraf pupuk urea yang dikombinasi-kkan dengan pupuk kandang mendapatkan per-samaan linier yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ), yaitu  $Y = 26,17 + 0,04 X$ .

Terlihat pada Tabel 1 bahwa tingkat produksi tertinggi dijumpai pada tanaman rumput raja yang diberi pupuk kandang dari kotoran ayam yang dikombinasi dengan urea pada taraf  $225 \text{ kg per hektar per defoliasi}$  ( $38,17 \text{ kg/petak}$ ). Hal tersebut nyata dengan penampilan aspek pertumbuhan secara umum yang menunjukkan penggunaan pupuk kandang dari kotoran ayam dan dikombinasi dengan pupuk urea hingga taraf urea  $225 \text{ kg per hektar per defoliasi}$ , menghasilkan kondisi lebih baik pada tanaman rumput raja dibanding penggu-naan kombinasi lainnya.

Diperlihatkan pada Tabel 1, bahwa taraf urea yang diberikan hingga  $225 \text{ kg per hektar per defoliasi}$ , telah menunjukkan kondisi produksi yang semakin meningkat. Hal tersebut merupakan faktor yang baik karena penggunaan pupuk yang tinggi ternyata



Gambar 4. Hubungan antara taraf urea dengan rerata produksi hijauan segar rumput raja

akan meningkatkan produksi yang dihasilkan oleh tanaman.

### **Produksi Hijauan Kering Tanaman Rumput Raja**

Produksi hijauan kering didapat dari perhitungan kadar bahan kering hijauan yang bersangkutan. Bahan kering didapat dari pengeringan sampel menggunakan oven. Pada penelitian, pengeringan dengan oven dilakukan pada setiap periode defoliiasi. Rerata bobot bahan kering pada defoliiasi pertama dan kedua berturut-turut sebesar 26,90 dan 24,63%. Rerata keseluruhannya sebesar 25,765%. Berdasar kondisi di atas terlihat persentase bahan kering semakin menurun pada penam-bahan defoliiasi. Tingginya persentase bahan kering pada defoliiasi pertama disebabkan umur tanaman yang lebih tua dibanding defoliiasi berikutnya.

Berdasar data bahan kering yang dihu-bungkan dengan bobot hijauan segar didapat banyaknya produksi hijauan kering. Produksi hijauan kering dalam dua defoliiasi di bawah pengaruh berbagai macam dan taraf urea, yang tertera pada Tabel 1 memperlihatkan rerata produksinya sebesar 7,92 kg per petak. Terlihat pula bahwa produksi hijauan kering terbanyak diperoleh pada tanaman yang diberi pupuk kotoran ayam dengan kombinasi 225 kg urea/hektar/defoliiasi sebesar 8,83 kg/petak. Apabila dibandingkan antara produksi hijauan segar dengan hijauan produksi kering, maka terlihat bahwa besarnya produksi hijauan kering rumput raja dari penggunaan pupuk urea, pupuk kandang dari kotoran kambing, sapi dan ayam hampir seragam, yang berarti penggunaan pupuk kandang berkecenderungan peningkatan persentase bahan kering

hijauan. Diduga hal di atas merupakan salah satu keunggulan lain dari penggunaan pupuk kandang atau pupuk organik.

Diperlihatkan pula pada Tabel 1, bahwa taraf urea yang diberikan hingga 225 kg per hektar per defoliiasi, telah menunjukkan kondisi produksi kering semakin tinggi. Bobot kering merupakan bagian yang akan dimanfaatkan oleh tubuh ternak, akan diserap oleh tubuh ternak. Hal tersebut sesuai dengan McIlroy (1988) bahwa dalam penyusunan ransum seba-gai bahan pakan, yang menjadi pertimbangan-nya adalah kandungan bahan keringnya. Bahan pakan yang mempunyai kandungan bahan kering yang tinggi, diimbangi oleh kualitas nutrisi yang baik sangat diharapkan.

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa perlakuan, dan faktor taraf urea serta interaksinya tidak berpengaruh ( $P > 0,05$ ) terhadap produksi hijauan kering rumput raja. Pada faktor macam pupuk kandang, berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) yang memper-lihatkan pemberian pupuk kandang dari kotoran ayam menunjukkan produksi terbaik dibanding perlakuan lainnya dengan nilai rerata masing-masing 7.98 kg per petak, 7,92 kg per petak dan 7,37 kg per petak.

### **KESIMPULAN**

1. Belum ditemukan taraf optimum pemberian pupuk urea hingga 225 kg/hektar per defoliiasi pada kombinasi berbagai macam pupuk kandang, namun dapat memberikan tingkat kualitas visual tanaman yang baik untuk mendukung tingkat produksi yang ditampilkan.
2. Pupuk kandang dari kotoran ayam



## DAFTAR PUSTAKA

- Darmawan dan Baharsyah. 1993. Pengembangan Tanaman Makanan Ternak. IPB, Bogor.
- Dwidjoseputro. 1993. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Goeswono, S. 1989. Sifat dan Ciri Tanah II. ITB, Bandung.
- McIlroy. 1988. Pengantar Budidaya Padang Rumput Tropika. Paradnya Paramita, Jakarta.
- Rinsema. 1988. Pupuk dan Pemupukan. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Siswono, A. dan E. Hendarto. 1999. Ilmu Tanaman Pakan. Buku Ajar, Fakultas Peternakan Unsoed, Purwokerto.
- Soekirno. 1990. Pembukaan dan Pengolahan Tanah. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Surowinoto, S.M.S. 1990. Teknologi Produksi Tanaman Padi Sawah. IPB, Bogor.